ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXVIII.

1921

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXX.

1° Semestre.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1921

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 2 gennaio 1921.

V. VOLTERRA, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Chimica. — *Sull'influenza di alcune sostanze organiche sullo sviluppo delle piante.* Nota V del Socio G. CIAMICIAN e di C. RAVENNA.

Riassumiamo brevemente i risultati da noi conseguiti nello scorso anno che si riferiscono a problemi rimasti insoluti dalle ricerche descritte nella nostra ultima Nota (1).

L'anno scorso avevamo osservato che l'isoamilamina determinava un albinismo, che aveva qualche somiglianza con quello prodotto dalla nicotina. Ci parve utile ritornare su queste esperienze per vedere se tale corrispondenza, pur non essendovi alcun nesso fra la costituzione delle due basi, avesse qualche fondamento per l'essere l'isoamilamina presente nel tabacco. Il problema si è risolto nel modo più semplice, perchè ripetendo le esperienze colle altre amine abbiamo osservato che un fatto analogo, sebbene meno pronunciato, lo produce anche la butilamina normale. Si vede dunque che l'albinismo è un fenomeno tossico che può essere prodotto da diverse sostanze, mantenendo però nei singoli casi le sue speciali caratteristiche.

Dalle nostre esperienze sulla piridina e la picolina, la piperidina e la metilpiperidina era risultato che le prime sono meno velenose delle seconde;

(1) Questi Rendiconti, vol. 29, I, pag. 7 (1920).

poteva però darsi che l'idrogenazione avesse pure un'influenza sull'effetto dei composti e però abbiamo sperimentato in quest'anno la chinolina e la tetraidrochinolina; l'acido ftalico e il tetraidroftalico; il cimolo e il limonene. È risultato realmente che in primo luogo la tetraidrochinolina, $C_9H_{10}NH$, è più velenosa della chinolina, C_9H_7N, e che inoltre questa relazione viene confermata dalla comparazione dell'acido ftalico, $C_6H_4(COOH)_2$, col tetraidroftalico, $C_6H_8(COOH)_2$, e del cimolo, $C_{10}H_{14}$, col limonene, $C_{10}H_{16}$. Questi ultimi, per le catene laterali che contengono, avrebbero dovuto essere forse più dannosi, ma potrebbe darsi che la loro poca solubilità abbia impedito il manifestarsi dell'effetto completo. Non saranno inutili ulteriori esperienze in proposito.

Essendosi dimostrati molto velenosi gli indoli; la chinolina e l'isochinolina più velenose della piridina, era da esaminarsi se le basi a nucleo condensato fossero più velenose di quelle a nucleo semplice e però abbiamo sperimentato l'effetto dell'anilina, $C_6H_5NH_2$, con quello dell'α-naftilamina, $C_{10}H_7NH_2$. Quest'ultima si dimostrò infatti più venefica dell'anilina. L'azione dei nuclei condensati merita di essere ulteriormente esaminata per accertare, come nel caso dei derivati idrogenati, la ragione che la determina, non stando questi fatti in relazione colla presenza di catene laterali.

L'anno scorso avevamo osservato colla serie delle amine e poi comparando l'acido ossalico coll'acido succinico, che la lunghezza delle catene esercitava un'influenza sull'azione delle sostanze. A tale proposito questo anno abbiamo sperimentato alcuni termini della serie degli acidi grassi e precisamente gli acidi formico, acetico, propionico, butirrico, valerianico, isovalerianico, caprilico, laurinico e palmitico. Con essi l'influenza della lunghezza delle catene non potè essere confermata, perchè le piante che ricevettero i diversi trattamenti, pur avendo tutte uno sviluppo più limitato rispetto ai testimonî, non dimostrarono fra di loro differenze apprezzabili, forse perchè in questo caso non si tratta di sostanze alcaloidiche, che sono quelle che precipuamente esercitano un'azione venefica sulle piante.

L'anno scorso abbiamo osservato che la betaina o trimetilglicocolla, $COOH \cdot CH_2N(CH_3)_3OH$, è soltanto lievemente dannosa per le piante di fagiuoli, mentre per la sua analogia di struttura coi sali di tetrametilammonio, $(CH_3)_4N \cdot R$, che sono tossici, avrebbe dovuto manifestare un contegno analogo ad essi. Per spiegare la ragione di questa differente azione, abbiamo da principio supposto che la betaina fosse contenuta normalmente nelle piante di fagiuoli ed a ciò si dovesse attribuire la sua innocuità; ma le prove fatte sull'estratto di una notevole quantità di piante ci convinsero del contrario (1). Non potendo invocare una simile spiegazione, abbiamo immaginato che l'influenza dei metili, da noi tante volte riscontrata, dipendesse

(1) Vedi questi Rendiconti, vol. 29, I, pag. 416 (1920).

dall'indole della sostanza fondamentale in questione, e che se questa fosse completamente innocua e normalmente presente nelle piante, l'introduzione di metili o di radicali acidi potrebbe non determinare un'azione venefica: che in altri termini non fossero i radicali per se stessi dannosi, ma che servissero assai più ad esaltare l'effetto di sostanze più o meno nocive o estranee alle piante. Così, essendo la glicocolla, $COOH.CH_2NH_2$, innocua, similmente agli altri acidi amidati alanina e leucina, si capirebbe che lo sia pure la betaina. Le ulteriori esperienze fatte in questo senso confermarono la supposizione. Comparando i tre acidi cresilici o metilsalicilici, $C_6H_3(CH_3)(OH)COOH$, coll'acido salicilico, $C_6H_4(OH)(COOH)$, abbiamo trovato che essi sono lievemente tossici perchè quest'ultimo non è del tutto innocuo ed è estraneo alle piante di fagiuoli; invece l'acido dimetilpirroldicarbonico asimmetrico, $C_4(CH_3)_2(COOH)_2NH$, è innocuo come il pirrolcarbonico, $C_4H_3.COOH.NH$; perchè il nucleo pirrolico, come è ben noto, non è estraneo alle piante, ma costituisce la parte essenziale della clorofilla. Peraltro la prova più stringente in favore di questa tesi l'abbiamo avuta comparando l'azione del glucosio, $C_6H_{12}O_6$, con quella del metilglucoside, $C_6H_{11}O_5.OCH_3$, e del solfato potassico col metilsolfato potassico, $K(CH_3)SO_4$, che sono tutti e quattro innocui. L'azione dei derivati serve dunque a svelare quella dei composti fondamentali e se i primi non producono effetti dannosi, ciò significa che la sostanza fondamentale è del tutto innocua. Inversamente peraltro non si può dir sempre che sostanze le quali non manifestano effetti nocivi si mantengano innocue anche nei loro derivati metilati; così la xantina è innocua malgrado la velenosità della teobromina e della caffeina. La spiegazione di questo fatto apparentemente contraddittorio è compresa in quella più generale che noi crediamo possa servire a risolvere il problema fondamentale dell'influenza dei radicali sull'azione delle sostanze sulle piante. Si potrebbe ammettere che, come si fa nei laboratorî, le piante si servano di radicali alcoolici od acidi per rendere più resistenti all'ossidazione quei composti che contengono il gruppo ossidrilico, l'aminico e l'iminico in quelle sostanze di cui abbisognano e ne viene che, permanendo esse così nell'organismo, esercitino quell'azione che altrimenti verrebbe a mancare. Per averne la prova sperimentale abbiamo comparato la resistenza all'ossidazione impiegando la poltiglia di spinaci in presenza di ossigeno, di alcune coppie di sostanze già note per la loro diversa azione sulle piantine di fagiuoli e precisamente della pirocatechina in comparazione col guaiacolo; della morfina colla codeina; della teobromina colla caffeina e dell'atropina colla cocaina. I risultati corrisposero pienamente all'aspettativa, come dimostrano i numeri riportati nel seguente specchietto:

Sostanze	Introdotte	Ritrovate
Pirocatechina $C_6H_4(OH)_2$	gr. 2	gr. 0,01
Guaiacolo $C_6H_4(OCH_3)(OH)$	» 2	» 1,2
Morfina $C_{17}H_{17}ON(OH)_2$	» 2	distrutta
Codeina $C_{17}H_{17}ON(OCH_3)(OH)$	» 2	gr. 1,32-1,40
Teobromina $C_5H_2(CH_3)_2O_2N_4$	» 2	» 0,44
Caffeina $C_5H(CH_3)_3O_2N_4$	» 2	» 1,92
Atropina $C_7H_{11}NCH_3(OC_9H_6O_2)$	» 2	» 0,52
Cocaina $C_7H_{10}NCH_3(OC_7H_5O)(COOCH_3)$	» 2	» 1,07

Le prove tentate per inoculazione nel mais dettero risultati incerti, ma non sconcordanti coi precedenti per la troppo rapida ossidazione che ha luogo nelle piante vive e per certe difficoltà sperimentali che richiederanno prove ulteriori. Risulta dunque che realmente nei casi sperimentati le sostanze più dannose sono quelle che meglio resistono all'ossidazione enzimatica delle piante, ciò che può dirsi in modo abbastanza generale perchè le prove sono state fatte in condizioni diverse e cioè nei fagiuoli, nel mais e colle foglie di spinaci ridotte in poltiglia. Il problema della funzione degli alcaloidi nelle piante verrebbe così risolto e risolto per via chimica. Le piante avendo bisogno quali stimoli di certi alcaloidi, utilizzerebbero prodotti del loro ricambio, come ad esempio la xantina; ma affinchè possano resistere all'ossidazione o ad altri agenti eliminatori li trasformano opportunamente in composti più stabili introducendovi radicali alcoolici od acidi. Con ciò peraltro non deve credersi che la questione delle catene laterali sia completamente risolta; esse potranno avere anche qualche altro scopo, perchè vi sono sostanze contenenti nella molecola catene laterali, che vengono ossidate in ugual misura delle corrispondenti a catena normale, come abbiamo osservato confrontando il contegno dell'acido butirrico con quello dell'acido isobutirrico, sia colla boltiglia di spinaci, sia colle piante viventi di mais.

Per seguire un consiglio del nostro collega prof. Morini abbiamo voluto vedere se sostanze generalmente venefiche fossero innocue per specie affini a quelle che le contengono normalmente. Così l'eserina essendo contenuta nel *Physostigma venenosum*, che è una pianta affine al fagiuolo comune, poteva essere innocua per quest'ultima pianta. Abbiamo perciò comparato il contegno dell'eserina sui pomodori e sui fagiuoli; ma è risultato che essa è velenosissima per entrambe le specie. Questo fatto dimostrerebbe come soltanto piante che contengono un dato veleno sarebbero per esso immuni, come abbiamo dimostrato a suo tempo per la nicotina nel tabacco. Cogliamo questa occasione per mettere in rilievo che, a differenza di altre sostanze

più o meno dannose e tossiche, soltanto gli alcaloidi determinano fenomeni caratteristici che, come abbiamo esposto nelle nostre precedenti Note, consistono nell'apparire sulle foglie di bollosità, di macchie, di verruche e specialmente dell'albinismo, in modo che alle volte le pagine fogliari presentano un aspetto ornamentale.

Per ultimo pubblichiamo alcune osservazioni fatte a parecchie riprese sull'influenza del tannino in comparazione col pirogallolo. Il tannino, a differenza del pirogallolo, non determina un'azione venefica sulle diverse specie di piante da noi sperimentate, ciò che sta in buona armonia con analoghi fatti da noi riscontrati coi glucosidi ed in contrasto con la supposizione del dott. Bernardini [1]. La sua azione, più che tossica, sembra limitarsi a produrre uno sviluppo deficiente in modo che le piante che hanno subìto il trattamento riescono più piccole, ma proporzionate in tutte le loro parti. Questa osservazione potrà forse avere un peso per giudicare della funzione che esercita il tannino nelle piante, ma per ora sarebbe prematuro esprimere delle congetture in proposito.

Anche questa volta esprimiamo assai volentieri alla signorina dott. Paolina Cicognari i nostri più vivi ringraziamenti per aver voluto con grande zelo prestarci il suo aiuto intelligente ed accurato.

Fisiologia. — *L'Anofele può propagare la malaria anche direttamente?* Nota del Socio B. Grassi.

Alcuni casi di malaria primitiva sviluppatisi quest'anno a Fiumicino, mi hanno fatto sorgere nell'animo *un grave sospetto del quale occorre al più presto accertare sperimentalmente la fondatezza o meno.*

La prova è stata già da me tentata a Fiumicino tre settimane fa sopra me stesso, ma casualmente gli anofeli non pungevano e così l'esperimento non ha potuto aver luogo. Era mia intenzione ritentarlo, ma riflettendo che se mi si sviluppassero le febbri, dovrei far uso di chinino aggravando forse le attuali condizioni, tutt'altro che buone, dei miei occhi, ho pensato di ricorrere a terze persone. Diventa perciò necessario ch'io renda di pubblica ragione il mio dubbio, ciò che faccio appunto colla presente Nota.

A Fiumicino avevamo la scorsa estate una quantità relativamente molto piccola di anofeli: l'intestino di oltre a duecento anofeli, quivi raccolti in varî giorni, si era dimostrato costantemente indenne da parassiti malarici. Oltre a ciò i casi di recidive malariche erano molto rari. Per tutte queste ragioni io mi ritenevo sicuro che nuove infezioni non si sarebbero sviluppate. Invece se ne ebbero alcune di cui tre mi hanno particolarmente impressionato.

[1] Rendiconti della Società chimica italiana, vol. V, pag. 278 (1913).

In una capanna di una zona di Fiumicino in cui non c'era alcun caso di recidiva, si sviluppò l'infezione primitiva (estivo-autunnale) in un bambino di pochi mesi.

Circa otto giorni prima era venuto a stare nella stessa capanna da Maccarese un giovanotto infetto della stessa forma. Evidentemente l'infezione attraverso gli anofeli non avrebbe potuto svilupparsi così rapidamente.

In una casetta abitava una donna infetta di terzana da circa dieci giorni, che si curava regolarmente. Due amici di famiglia venuti da Roma, che erano restati soltanto le prime ore della sera nella abitazione di questa donna, avevano passato il resto della notte sulla spiaggia del mare e alla sera del giorno seguente se ne erano tornati a Roma, dopo il solito periodo d'incubazione risultarono infetti essi pure di terzana.

Questi ed altri fatti dello stesso genere mi hanno portato a riflettere sopra la possibilità che la malaria si trasmetta oltre che per la via indiretta, ben nota, anche per via diretta quando un anofele, che ha cominciato a succhiare il sangue di un malarico, scacciato via vada a pungere un altro individuo sano. Non potrebbe darsi che questa seconda puntura fosse inizialmente accompagnata da un rigurgito del sangue malarico dell'ingluvie dell'anofele e che così avvenisse la trasmissione di germi malarici all'individuo sano?

Se ciò fosse possibile anche lo sviluppo delle estivo-autunnali primitive in assenza delle semilune si comprenderebbe senza dover ricorrere a quel polimorfismo, al quale io mi sono attaccato per non poter altrimenti spiegare tale fenomeno.

Per dimostrare se questo mio dubbio sia fondato o meno, l'esperimento è necessario ma è molto facile, come ognuno comprende, quando si ha un individuo non malarico disposto a sottoporvisi: bisognerà però forse operare in un ambiente caldo e servirsi di un individuo con molti parassiti nel sangue, facendolo pungere, s'intende, da anofeli non infetti, quali ognuno può facilmente procurarsi.

Nutro fiducia di potere già nella prossima seduta dar notizia di esperimenti di questo genere, che spero di poter iniziare domani stesso.

Non è d'uopo che io insista sull'importanza grandissima della questione. Sarò perciò lieto se anche altri vorrà occuparsene.

Pubblicato il giorno 3 gennaio 1921.

Fisiologia. — *Ricerche sulla ghiandola salivare posteriore dei Cefalopodi.* IV: *Attività secretiva della ghiandola in varie condizioni sperimentali* [1]. Nota del Socio Filippo Bottazzi.

1. *Attività secretiva della ghiandola in situ.* — Legato l'animale, si taglia longitudinalmente il sacco, in cui la ghiandola normalmente è contenuta, e si tengono sollevati i lembi della membrana, in guisa che l'acqua respiratoria non possa entrarvi. Si recide il condotto escretore della ghiandola in prossimità del capo, e vi si fissa dentro la cannula di platino, che viene poi, mediante una pinza, assicurata a un sostegno e tenuta orizzontalmente, a livello del corpo dell'animale. Con un paio di eccitatori di platino, fissati a un altro sostegno, si stimola a intervalli convenienti il condotto escretore, e si raccoglie il secreto in un bicchierino tenuto sotto l'apertura della cannula.

Le stimolazioni provocano vivaci contrazioni del condotto escretore e dei corpi ghiandolari, ed emissione di secreto limpido, sebbene la ghiandola non sia immersa nè in sangue, nè in acqua di mare, finchè la circolazione per l'organo si compie normalmente. Ma se con due pinze si stringe, da ambo i lati, il tessuto per cui passano le arterie ghiandolari, la secrezione dopo poco cessa, sebbene a ogni stimolazione continuino a contrarsi il condotto escretore e i corpi ghiandolari.

La stimolazione elettrica dei brevi legamenti, ai quali i corpi ghiandolari sono sospesi, non provoca nè contrazione nè emissione di secreto.

La stimolazione diretta dei corpi ghiandolari provoca debole contrazione di essi, ma non secrezione.

Durante questi esperimenti, si possono raccogliere fino a 2 e più cm^3 di secreto.

Questi esperimenti dimostrano, che *normalmente il sangue, onde la ghiandola attinge il liquido per la secrezione, è quello arterioso che le giunge per le due arterie ghiandolari,* e che *le fibre nervose motrici e secretrici le giungono esclusivamente per i nervi decorrenti lungo il condotto escretore.*

In questi esperimenti sulla ghiandola *in situ*, se si ha cura che la respirazione artificiale riesca sufficiente per assicurare una buona ossigenazione del sangue e che le stimolazioni si seguano a intervalli convenienti, il

[1] Ricerche eseguite nel Laboratorio di Fisiologia della Stazione zoologica di Napoli.

secreto continua a sgorgare limpido dall'organo per un tempo notevolmente lungo.

2. *Ricerche sull'attività secretiva della ghiandola separata dal corpo dell'animale e immersa in sangue, o in acqua di mare, o in soluzione isosmotica di cloruro sodico.* — Come ho già accennato nelle mie precedenti pubblicazioni, la « ghiandola salivare posteriore » dell' *Octopus macropus* può funzionare benissimo anche fuori dal corpo dell'animale, purchè sia tenuta immersa in sangue, o in acqua di mare, o meglio in sangue diluito in proporzioni variabili con acqua di mare. In queste condizioni, la ghiandola rimane eccitabilissima per più ore di seguito. Poichè il secreto, che essa fornisce, ha una pressione osmotica eguale o di poco superiore a quella del sangue o dell'acqua di mare, bisogna ammettere che le sue cellule, durante l'eccitamento, siano permeabili non solo per l'acqua, ma anche per i sali normalmente contenuti nel liquido esterno.

Emocianina non si trova mai nel secreto. Infatti, questo, non solo non è mai colorato in azzurro, ma non coagula nemmeno quando è riscaldato fino all'ebollizione. Il segreto, bollito, diventa più o meno opalescente, ma non coagula, cioè non vi appariscono granuli o fiocchi visibili a occhio nudo. Siccome l'emocianina coagula facilmente, quando il liquido che la contiene è riscaldato, anche a temperatura notevolmente inferiore a quella della ebollizione, se essa fosse presente nel secreto, la si potrebbe facilmente scoprire con questo mezzo. Le sostanze proteiche del secreto, precipitabili con 3-4 volumi di alcool a 76 %, derivano probabilmente dal citoplasma delle cellule ghiandolari, forse anche dalle cellule di rivestimento dei tuboli escretori, ma non dal sangue. Infatti, il secreto le contiene approssimativamente nella stessa quantità, anche quando è emesso da ghiandole immerse in acqua di mare.

In soluzione di solo cloruro sodico 3,5 %, la ghiandola rimane pure eccitabile per parecchio tempo: si contrae, quando è stimolata, e secerne. Parecchi esperimenti mi hanno dimostrato, però, che, per conservare l'eccitabilità dell'organo, conviene non lavarlo molte volte con soluzione di cloruro sodico, cioè lasciare in esso quella piccola quantità di sangue che normalmente contiene negli spazi intertubolari, o aggiungere un po' d'acqua di mare alla soluzione di cloruro sodico.

Questo fatto è di notevole importanza, perchè per varî esperimenti è utile che la ghiandola sia immersa, non in sangue, nè in acqua di mare, ma in un liquido, non solo privo di emocianina, ma anche della maggior parte dei sali di calcio, di magnesio ecc., onde è ricca l'acqua di mare.

3. *Decorso delle arterie ghiandolari. Impermeabilità della ghiandola per i colori di anilina.* — Per scoprire il decorso delle arterie ghiandolari e delle loro ramificazioni nella ghiandola, ho fatto iniezioni di soluzioni di azzurro di metilene, di rosso neutro e di altre sostanze coloranti per l'aorta dorsale, nella direzione verso il capo, dopo aver introdotto una cannulina di

vetro a T nel detto vaso, mentre tenevo stretto con una pinza il moncone distale di esso, e allacciate con una solida cordicina in un fascio le braccia dell'animale alla loro radice cefalica. Il più delle volte, le arterie ghiandolari rimasero bene iniettate, e potetti constatare che esse decorrono prima sulla parete interna del corpo, e poi passano per i legamenti ai quali i corpi ghiandolari sono sospesi. La ghiandola stessa si colora in azzurro o in rosso, a chiazze, e talora anche diffusamente, alla superficie.

Fatti esperimenti di stimolazione del condotto in ghiandole così iniettate *in situ*, ho osservato che *le sostanze coloranti non passano mai nel secreto, nemmeno quando si adoperano colori intravitali*. Ho potuto poi confermare *la assoluta impermeabilità della parete dei tuboli ghiandolari per l'azzurro di metilene, la tionina, il rosso neutro, il rosso Congo e la safranina*, con esperimenti nei quali tenevo la ghiandola estirpata immersa in sangue dello stesso animale, in acqua di mare o in soluzione 3,5 % di Na Cl, cui aggiungevo questa o quella sostanza colorante.

Come, dunque, la membrana tubolare è impermeabile per l'emocianina, così pure impermeabile è per i colori d'anilina sperimentati, che dànno tutti, come si sa, soluzioni colloidali. Queste sostanze coloranti sono facilmente precipitate dalle soluzioni elettrolitiche, specie alla concentrazione in cui gli elettroliti si trovano nel sangue dei Cefalopodi e nell'acqua di mare. Questa mi sembra almeno una delle cause per cui le dette sostanze coloranti non penetrano nelle cellule ghiandolari e non passano nel secreto.

4. *Influenza della quantità di liquido, in cui la ghiandola è immersa, sull'attività secretiva di essa.* — Sulla ghiandola salivare dell'*Octopus macropus* possono essere in certo modo, riprodotte le condizioni di aumentato e diminuito afflusso del sangue, che nella ghiandola sottomascellare dei mammiferi producono la stimolazione della corda del timpano e rispettivamente quella del simpatico cervicale, facendo variare il volume di sangue o di acqua di mare in cui si tiene immerso l'organo durante l'esperimento.

Se la ghiandola è lasciata completamente all'asciutto o è tenuta immersa in pochissimo sangue, per quanto eccitabile essa siasi prima dimostrata, durante le stimolazioni, *si contrae energicamente, ma non dà nemmeno una goccia di secreto*. Basta rimettere nella celletta il sangue o l'acqua di mare, perchè essa torni ad emettere secreto durante ogni stimolazione. E se si aumenta gradatamente la quantità di liquido, in cui è immersa, si osserva che la quantità di secreto, che essa dà a ogni stimolazione, è approssimativamente proporzionale all'estensione della sua superficie bagnata dal liquido. La massima quantità di secreto essa dà solo quando è tutta immersa, cioè quando ogni parte della sua superficie è bagnata dal liquido. La ghiandola secrega con la sua parte immersa. Essa funziona, in certo modo, come una pompa munita di un sistema valvolare: assorbe liquido da un lato, e lo riversa come secreto nel lume dei tuboli ghiandolari. E mentre

il liquido passa attraverso le cellule, trascina seco le sostanze specifiche da esse elaborate.

Se la ghiandola è immersa in sangue, durante l'esperimento, siccome l'emocianina non passa nel secreto, col tempo la pressione osmotica del sangue aumenta, per effetto dell'aumento di concentrazione dell'emocianina; e allora l'attività secretiva dell'organo s'illanguidisce, perchè esso deve fare un lavoro osmotico sempre maggiore per sottrarre liquido al sangue in cui è immerso. Ciò spiega *l'azione restauratrice che sulla funzione della ghiandola esercita il cambiamento del sangue, o la diluzione di esso con acqua di mare.*

5. *Se sia necessaria la presenza di componenti specifici del sangue, nel liquido in cui la ghiandola è immersa, perchè essa continui a funzionare.* — Da ricerche di Demoor (1) risulterebbe, che condizione della funzione secretiva della ghiandola sottomascellare del cane irrorata con soluzione salina fisiologica sia la presenza in questa di una certa quantità di siero del sangue, cioè di qualche componente di esso mancante alla soluzione salina artificiale.

Negli esperimenti sulla ghiandola dell'*Octopus*, il liquido in cui essa è immersa tiene il posto del liquido d'irrorazione delle ghiandole dei Mammiferi.

Fortunatamente, l'acqua di mare è una « soluzione salina fisiologica » per la detta ghiandola. Si può quindi lavare l'organo estirpato con acqua di mare un numero grandissimo di volte, senza danneggiarlo. Ma lavarlo semplicemente alla superficie non basta. Occorre eliminare il sangue che si trova negli spazî intertubolari, e per ottenere ciò, bisogna stimolare l'organo più volte, a intervalli, e cambiare l'acqua di mare dopo ciascuna stimolazione, perchè soltanto durante la contrazione dei tuboli gli spazî intertubolari si dilatano, e acqua viene succhiata in essi, per esserne poi di nuovo espulsa durante il successivo rilassamento. Se le stimolazioni sono brevi, d'intensità liminare (magari subliminare, per quanto concerne l'eccitabilità secretiva, perchè per raggiungere il detto scopo basta provocare la contrazione dell'organo, non l'emissione di secreto), e fatte a intervalli convenienti per non affaticare la ghiandola, si può giungere a eliminare, se non tutto, assolutamente, di certo la massima parte del sangue contenuto negli spazî capillari intertubolari.

Molte ricerche di questo genere mi hanno dimostrato, che *la ghiandola può continuare a contrarsi e a secernere per molto tempo, anche quando nell'acqua di mare, in cui è immersa, non c'è più quasi traccia di sangue.* Sulla ghiandola salivare posteriore dell'*Octopus*, quindi, non ho potuto confermare i risultati ottenuti da Demoor sulle ghiandole salivari del cane.

(1) J. Demoor, *Rôle du sérum sanguin au point de vue de la sécrétion salivaire* Arch. intern. de Physiol., X, pag. 377, 1911; Idem, *A propos du mécanisme de la sécrétion salivaire* (3me Note): *Action de la pilocarpine.* Arch. intern. de Physiol, XII, pag. 52, an. 1912; Idem, *Le mécanisme intime de la sécrétion salivaire.* Arch. intern. de Physiol. XIII, pag. 187, an. 1913.

Meccanica. — *Sulle equazioni del moto di rotazione attorno ad un punto fisso di un solido avente un numero qualunque di cavità riempite da liquidi viscosi a densità diverse e comunque variabili.* Nota di Orazio Lazzarino, presentata dal Corrispondente R. Marcolongo.

Il signor W. Stekloff, in una sua lunga Memoria (1), ha stabilito, mediante calcoli lunghi e notevolmente complicati, le equazioni del moto di rotazione attorno ad un punto fisso di un solido avente una cavità riempita da liquido viscoso ma *incompressibile*. Equazioni analoghe erano state già trovate, per altra via, dal prof. V. Volterra (2) nel caso di un sistema costituito da un solido e da un liquido omogeneo che può supporsi riempire una cavità del solido.

In questa Nota, partendo dall'equazione intrinseca del moto attorno ad un punto fisso di un sistema qualunque semirigido (3), riesco a dedurre con estrema semplicità le equazioni relative al *caso più generale* di un solido avente un numero qualunque di cavità, di forma qualunque, riempite da liquidi viscosi a densità diverse e comunque variabili.

1. *Equazioni del moto di un sistema semirigido qualunque.* — Un sistema materiale (S), costituito da una parte rigida e da una parte non rigida comunque distribuita, possa ruotare attorno ad un punto fisso O. Rispetto ad O sia α l'omografia d'inerzia della parte rigida, $\mathbf{M}$ il momento dell'impulso dovuto al moto della parte non rigida, $\mathbf{M}_e$ il momento delle forze esterne o che si possano considerare come tali, $\boldsymbol{\Omega}$ il vettore della velocità istantanea di rotazione di tutto il sistema. Per il 2° teorema dell'impulso, l'equazione intrinseca del moto di (S) può scriversi, indicando con apici le derivate rispetto al tempo t,

$$(1) \qquad (\alpha\boldsymbol{\Omega} + \mathbf{M})' = \mathbf{M}_e .$$

(1) W. Stekloff, *Sur le mouvement d'un corps solide ayant une cavité de forme ellipsoïdale remplie par un liquide incompressible et sur les variations des latitudes.* (Annal. de la Faculté des Sciences de Toulouse, 3e série, tome I, 1909).

(2) V. Volterra, *Sur la théorie des variations des latitudes.* (Acta Mathem., t. XXII, 1899).

(3) O. Lazzarino: (a) *Rappresentazione cinematica della rotazione di un corpo nel quale sussistono dei moti interni stazionari.* (Rend. della R. Acc. dei Lincei, vol. XXVI, pag. 109, 1917); b) *Sulla rotazione di un corpo di rivoluzione nel quale sussistono dei moti interni variabili.* (Ibid., pag. 233).

Se $\mathbf{M}'_s$, $\mathbf{M}'_r$ sono rispettivamente i vettori della velocità di trascinamento e relativa di $\mathbf{M}$, si ha $\mathbf{M}' = \mathbf{M}'_s + \mathbf{M}'_r = \Omega \wedge \mathbf{M} + \mathbf{M}'_r$ e quindi la (1) può scriversi ancora, ricordando che $(\alpha\Omega)' = \alpha\Omega' + \Omega \wedge \alpha\Omega$, sotto la forma

$$\alpha\Omega' + \Omega \wedge (\alpha\Omega + \mathbf{M}) + \mathbf{M}'_r = \mathbf{M}_e . \tag{2}$$

L'equazione del moto sotto la forma (1) o (2) comprende evidentemente tutti i casi particolari nei quali si facciano particolari ipotesi sulla distribuzione e sulla natura della parte non rigida. Se questa ha moti stazionarî la (2) si semplifica essendo in tal caso $\mathbf{M}'_r = 0$ [v. l. c. (a)].

2. *Caso dei liquidi viscosi.* — Il sistema (S) sia costituito da un corpo rigido e da masse fluide viscose, di densità diversa, che riempiano un certo numero h di cavità del solido. Le forze esterne applicate alla parte solida siano tali che le forze agenti nei punti P delle masse fluide risultino derivanti da un potenziale U, funzione dei punti, che ammetta il gradiente. Allora il momento $\mathbf{M}_e$ può considerarsi come risultante dei due momenti $\mathbf{M}_1$ ed $\mathbf{M}_2$, di cui $\mathbf{M}_1$ si riferisce alle forze applicate alla parte rigida, ed $\mathbf{M}_2$ alle forze agenti nei punti P delle masse fluide. Indicando con $\tau_1 \dots \tau_h$ gli spazi delle h cavità e con $U_1, \dots U_h$ i potenziali delle forze agenti nei punti delle rispettive masse fluide, si può scrivere, per le ipotesi fatte,

$$\mathbf{M}_2 = -\sum_1^h \int_\tau \operatorname{grad} U \wedge (P - O) \, . \, d\tau . \tag{3}$$

Allora, se $\mathbf{M}$ è il momento dell'impulso rispetto ad O dovuto al moto di tutte le masse fluide, la (2) permette di scrivere immediatamente l'equazione del moto del sistema e si ha

$$\alpha\Omega' + \Omega \wedge (\alpha\Omega + \mathbf{M}) + \mathbf{M}'_r = \mathbf{M}_1 - \sum_1^h \int_\tau \operatorname{grad} U \wedge (P - O) \, . \, d\tau . \tag{4}$$

Le equazioni (163) dello Stekloff [v. l. c. (1), pag. 82], trovate con procedimento affatto diverso e quanto mai lungo e scabroso, sono un *caso particolare* della (4) da cui si deducono per $h = 1$ e considerando un solo fluido viscoso ed *incompressibile*.

Indicando con T l'energia cinetica della parte rigida ed osservando che è $\operatorname{grad}_\Omega T = \alpha\Omega$, la (4) assume la forma

$$(\operatorname{grad}_\Omega T)' + \Omega \wedge \mathbf{M} + \mathbf{M}'_r = \mathbf{M}_1 - \sum_1^h \int_\tau \operatorname{grad} U \wedge (P - O) \, . \, d\tau . \tag{5}$$

La (5) è del tipo Lagrange-Liouville e, per il caso di una cavità riempita da liquido omogeneo ed incompressibile, equivale alle equazioni trovate, per altra via, dal prof. Volterra [l. c. (2), pp. 309 e 310].

Ma per la soluzione del problema la (4) o (5) non è sufficiente, occorre ancora stabilire le condizioni ai limiti e nell'interno delle masse fluide.

3. *Condizioni ai limiti.* — Trattandosi di liquidi viscosi, esistono sulle pareti interne delle cavità delle forze di attrito le quali, come dimostra la esperienza, dipendono dalla viscosità del liquido e dalla natura delle pareti e sono dirette nei singoli punti di contatto secondo la velocità relativa di uno dei corpi rispetto all'altro. Indicando perciò con P un punto di contatto, con P'_r la sua velocità relativa, con $\mathbf{a}$ il vettore della forza di attrito in P e prescindendo da particolari ipotesi sulla *grandezza* di questa forza, sulla quale grandezza sono fra loro discordi le varie teorie, si può scrivere, se m è il rapporto fra i moduli di $\mathbf{a}$ e di P'_r,

$$\mathbf{a} = -m\mathrm{P}'_r . \tag{6}$$

Ciò premesso, per la determinazione delle condizioni ai limiti basta esprimere che nei punti di contatto le forze di attrito fanno equilibrio alla pressione del fluido.

Se, quindi, $\mathbf{F}_n$ è il vettore di questa pressione in un punto P della superficie interna σ di una delle cavità, $\mathbf{F}_t$ la componente di questa pressione secondo il piano tangente in P a σ, $\mathbf{n}$ un vettore unitario normale in P a σ e diretto verso l'esterno della cavità, si ha

$$\mathbf{F}_t = \mathbf{F}_n - \mathbf{F}_n \times \mathbf{n} \,.\, \mathbf{n} . \tag{7}$$

Allora, la *prima condizione ai limiti* può scriversi

$$\mathbf{F}_t = m\mathrm{P}'_r , \tag{8}$$

mentre la *seconda* è evidentemente data dalla relazione

$$\mathrm{P}'_r \times \mathbf{n} = 0 \tag{9}$$

la quale esprime che « *la velocità relativa delle masse fluide nei punti di contatto è tutta tangenziale* ».

4. *Condizioni nei punti interni delle masse fluide.* — Deve anzitutto sussistere l'equazione di continuità che notoriamente può scriversi (1)

$$\frac{d\varrho}{dt} + \varrho \operatorname{div} \mathrm{P}' = 0 \tag{10}$$

dove P' è la velocità assoluta della particella fluida che al tempo t occupa la posizione P e la densità ϱ del fluido si suppone funzione del tempo.

Inoltre è noto che, se in un punto P interno ad un fluido viscoso in moto $\mathbf{F}$ è il vettore della forza riferità all'unità di massa e p l'intensità della pressione specifica unitaria relativa allo stato di equilibrio, il vettore P'

(1) Cfr. C. Burali Forti et R. Marcolongo, *Analyse vectorielle générale* [ediz. 1912, parte II, pag. 62 (3)]. Questo testo sarà indicato in seguito con la sigla AVG.

deve soddisfare alla condizione [AVG, II, pag. 62 (2)]

$$(11)\qquad \frac{d\mathrm{P}'}{dt} = \mathrm{F} - \frac{1}{\varrho}\operatorname{grad} p + \frac{\lambda+\mu}{\varrho}\operatorname{grad}\operatorname{div}\mathrm{P}' + \nu\Delta'\mathrm{P}' = \frac{\partial \mathrm{P}'}{\partial t} + \frac{d\mathrm{P}'}{d\mathrm{P}}\,\mathrm{P}'$$

dove, essendo μ il coefficiente di viscosità, si ha $\nu = \mu/\varrho$, $\mu > 0$, $\lambda + 2\mu > 0$.

Nel caso del *fluido incompressibile* l'equazione di continuità è $\operatorname{div}\mathrm{P}' = 0$ e la (11) si scrive

$$(12)\qquad \frac{d\mathrm{P}'}{dt} = \mathrm{F} - \frac{1}{\varrho}\operatorname{grad} p + \nu\Delta'\mathrm{P}' = \frac{\partial \mathrm{P}'}{\partial t} + \frac{d\mathrm{P}'}{d\mathrm{P}}\,\mathrm{P}'.$$

Se le forze derivano da un potenziale U, osservando ancora che è (AVG, I, pag. 95)

$$(d\mathrm{P}'/d\mathrm{P})\,\mathrm{P}' = (1/2)\operatorname{grad}\mathrm{P}'^2 + (\operatorname{rot}\mathrm{P}')\wedge\mathrm{P}',$$

la (11) può anche scriversi

$$(13)\qquad \frac{\partial \mathrm{P}'}{\partial t} + \frac{1}{2}\operatorname{grad}\mathrm{P}'^2 + (\operatorname{rot}\mathrm{P}')\wedge\mathrm{P}' = -\operatorname{grad}\left[\mathrm{U} - \int\frac{dp}{\varrho}\right] + \nu\Delta'\mathrm{P}' + \frac{\lambda+\mu}{\varrho}\operatorname{grad}\operatorname{div}\mathrm{P}'.$$

Applicando ad ambo i numeri della (13) l'operatore *rot* si ha per i liquidi viscosi

$$(14)\qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\operatorname{rot}\mathrm{P}'}{\varrho}\right) = \frac{d\mathrm{P}'}{d\mathrm{P}}\left(\frac{\operatorname{rot}\mathrm{P}'}{\varrho}\right) + \nu\Delta'(\operatorname{rot}\mathrm{P}')$$

che è l'equazione analoga a quella di Helmholtz per i liquidi perfetti (AVG, II, pp. 59 e 62).

Riepilogo. — Se le cavità del solido sono riempite da liquidi viscosi le cui densità variano solo col tempo, le equazioni del problema son date dalla (4) o (5), che caratterizza il moto di tutto il sistema, dalle condizioni (8) e (9) ai limiti, e dalle (10) e (11) che definiscono i moti delle masse fluide nelle rispettive cavità. Se inoltre le densità dei fluidi dipendono dalla pressione, allora son necessarie delle ipotesi complementari che diano la legge di variazione della densità col variare della pressione.

Nel caso più generale di un sistema costituito da un nucleo solido ricoperto da liquido viscoso incompressibile e contenente nel suo interno delle cavità riempite da liquidi viscosi a densità diverse ecc., alle equazioni precedenti occorre aggiungere la condizione $p = \text{cost.}$ che deve essere soddisfatta alla superficie libera del fluido viscoso che ricopre il nucleo solido.

Matematica. — *Sulle equazioni integrali:*

$$\int_a^b \theta(x)\, x^n\, dx = 0 \qquad (n = 0, 1, 2, \ldots).$$

Nota di Carlo Severini, presentata dal Corrisp. O. Tedone.

L'inesistenza di una soluzione effettiva [1] delle equazioni integrali:

$$\int_a^b \theta(x)\, x^n\, dx = 0 \qquad (n = 0, 1, 2, \ldots), \tag{1}$$

oggetto, com'è noto, di numerose ricerche [2], è qui stabilita in modo diretto, semplicissimo. Ciò ha particolare importanza per lo sviluppo della teoria di chiusura dei sistemi di funzioni ortogonali: sussiste infatti il seguente teorema, del quale è nota parimenti una dimostrazione diretta, elementare.

Affinchè il sistema delle funzioni ortogonali rispetto alla funzione caratteristica $p(x)$:

$$V_k(x) \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots),$$

sia chiuso, è necessario e sufficiente che l'equazione di chiusura, ad esso relativa:

$$\int_a^b p(x)\,[f(x)]^2\, dx = \sum_0^\infty{}_k\, A_k^2, \quad A_k = \int_a^b p(x)\, f(x)\, V_k(x)\, dx,$$

[1] Una soluzione delle (1), sommabile insieme col suo quadrato, si dice *effettiva*, se è diversa da zero in punti di (a, b), costituenti un insieme di misura non nulla, o, brevemente, se non è *quasi dappertutto* uguale a zero.

[2] Cfr. Lerch: *a) O hlavní větě theorie funkcí vytvořujících* [Rozpravy české Akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění v Praze, II, Kl., Bd. I (1892). n. 33, S. 1-7]: *b) Sur un point de la théorie des fonctions génératrices d'Abel* [Acta Mathematica, Bd. XXVII (1903), S. 346-347]; Phragmén, *Sur une extension d'un théorème classique de la théorie des fonctions* [Acta Math., Bd. XXVIII (1904), S. 361-363]; Stieltjes, *Correspondance d'Hermite et de Stieltjes* [Bd. II (Paris, 1905), pp. 337-339]; Landau, *Ueber die Approximation einer stetigen Funktion durch eine ganze rationale Funktion* [Rendiconti del Circolo matem. di Palermo, tomo XXV (1908), pp. 343-345]; Moore, *On certain Constants analogous to Fourier's Constants* [Bulletin of the american mathematical Society (New York, May, 1908)]; Stekloff, *Sur la théorie de fermature des sistèmes de fonctions orthogonales dépendant d'un nombre quelconque de variables* [Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg, classe physico-mathématique, vol. XXX, n. 4 (1911), pag. 25]; Severini, *Sulla teoria di chiusura dei sistemi di funzioni ortogonali* [Rendic. del Circolo matematico di Palermo, tomo XXXVI (1913), pp. 16-17]; Cipolla, *Sui sistemi di funzioni ortogonali che ammettono un sistema complementare finito* [Rendiconti della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli (1915), pag. 13].

sia soddisfatta da tutte le funzioni di un sistema di funzioni:

$$\varphi_i(x) \qquad (i = 0, 1, 2, \ldots),$$

sommabili insieme coi loro quadrati, e tali che non esistano soluzioni effettive per le equazioni integrali:

$$\int_a^b \theta(x)\,\varphi_i(x)\,dx = 0 \quad (1) \qquad (i = 0, 1, 2, \ldots).$$

1. Escludiamo dapprima l'esistenza di una soluzione continua, non nulla, delle equazioni (1).

Ammesso che una tale soluzione possa esistere, s'indichi con $\theta_1(x)$. Sia (x_1, x_2) un intervallo, interno all'intervallo (a, b), nel quale la $\theta_1(x)$ si mantenga di uno stesso segno ed in valore assoluto maggiore di una quantità $m > 0$. Se si pone:

$$\varphi(x) = 1 - \frac{(x - x_1)(x - x_2)}{(b - a)^2},$$

risulta:

$$\varphi(x) > 1 \qquad (x_1 < x < x_2),$$
$$0 < \varphi(x) < 1 \qquad (a \leq x < x_1 \;;\; x_2 < x \leq b).$$
$$\varphi(x_1) = \varphi(x_2) = 1.$$

Se ne deduce:

$$\lim_{n=\infty} \left| \int_{x_1'}^{x_2'} \theta_1(x)\,[\varphi(x)]^n\,dx \right| = +\infty \qquad (x_1 < x_1' < x_2' < x_2),$$

e quindi a maggior ragione:

$$\lim_{n=\infty} \left| \int_{x_1}^{x_2} \theta_1(x)\,[\varphi(x)]^n\,dx \right| = +\infty,$$

mentre per ogni n si ha:

$$\left| \int_a^{x_1} \theta_1(x)\,[\varphi(x)]^n\,dx \right| + \left| \int_{x_2}^{b} \theta_1(x)\,[\varphi(x)]^n\,dx \right| \leq M(b - a - x_2 + x_1),$$

M essendo il massimo valore assoluto della $\theta_1(x)$ nell'intervallo (a, b). Non può dunque essere:

$$\int_a^b \theta_1(x)\,[\varphi(x)]^n\,dx = 0 \qquad (n = 0, 1, 2, \ldots),$$

(1) Cfr. Severini, loc. cit. (2), pp. 18-19. Cfr. anche Lauricella, *Sulla chiusura dei sistemi di funzioni ortogonali e dei nuclei delle equazioni integrali* [Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. XXI, serie 5ª (1° sem. 1912), pp. 682-683].

come dovrebbe invece verificarsi, se $\theta_1(x)$ fosse una soluzione effettiva delle (1).

2. Dopo quanto precede è facile dimostrare, che non può nemmeno esistere per le (1) una soluzione sommabile insieme col suo quadrato, la quale non sia quasi dappertutto uguale a zero. Nell'ipotesi contraria, indicando con $\theta_2(x)$ questa soluzione, pongasi:

$$\Phi(x) = \int_a^x \theta_2(x)\, dx \qquad (a \leqq x \leqq b).$$

Si ha:

$$\int_a^b \theta_2(x)\, x^n\, dx = [x^n\, \Phi(x)]_a^b - n \int_a^b \Phi(x)\, x^{n-1}\, dx \qquad (n = 1, 2, ,..),$$

e poichè:

$$\Phi(a) = \Phi(b) = 0,$$

risulta:

$$\int_a^b \Phi(x)\, x^{n-1}\, dx = 0 \qquad (n = 1, 2, ...).$$

La $\Phi(x)$ è dunque una soluzione continua delle (1), e deve aversi (§ 1) identicamente:

$$\Phi(x) = 0;$$

quindi:

$$\Phi'(x) = 0.$$

Poichè quasi dappertutto risulta [1]:

$$\Phi'(x) = \theta_2(x),$$

il teorema è senz'altro dimostrato.

Matematica. — *Su due proposizioni di J. W. Lindeberg e E. E. Levi, nel Calcolo delle variazioni.* Nota I di LEONIDA TONELLI, presentata dal Socio S. PINCHERLE.

J. W. Lindeberg [2] ha dimostrato, per gli integrali in forma parametrica

$$I_C = \int_C F(x, y, x', y')\, dt \tag{1}$$

del Calcolo delle variazioni, la seguente notevole proposizione:

[1] Cfr. Lebesgue, *Leçons sur l'intégration et la recherche des fonctions primitives*, pag. 125 [Paris, Gauthier-Villars (1904)].

[2] *Ueber einige Fragen der Variationsrechnung* [Mathemat. Annalen, Bd. LXVII (1909), pp. 340-354].

« Se C_0 è una curva, aperta e priva di punti multipli, dotata ovunque di tangente e curvatura, sempre variabili in modo continuo, sulla quale siano soddisfatte, in senso stretto, le note condizioni di Legendre e Weierstrass, scelti comunque due numeri positivi ε e ε', si può determinarne un altro ϱ in modo che sia sempre $I_C > I_{C_0}$, per ogni curva ordinaria (1) C avente gli stessi estremi della C_0, appartenente tutta all'intorno (ϱ) di questa curva e soddisfacente, inoltre, alla condizione [condiz. a)] che risulti maggiore di ε la lunghezza complessiva dei suoi archi in ogni punto dei quali la tangente alla curva forma un angolo maggiore di ε' con la tangente alla C_0 nel piede della normale condotta, per il punto stesso, alla C_0 ».

Necessitandomi, per certe mie ricerche, una estensione di tale teorema, sono stato condotto a confrontarlo con un'altra proposizione, da me stabilita altrove (2) e che qui riproduco:

« Se C_0 è una curva continua e rettificabile, aperta e priva di punti multipli, e I_C è un integrale (1) *regolare*, scelto comunque un numero positivo δ, è possibile di determinarne un altro ϱ in modo che sia sempre $I_C - I_{C_0} > \varrho$, per ogni altra curva C, continua e rettificabile, appartenente propriamente all'intorno (ϱ) della C_0 (3) e soddisfacente, inoltre, alla condizione [condizione α)] $L - L_0 \geq \delta$, dove L e L_0 indicano le lunghezze delle curve C e C_0, rispettivamente ».

E poichè ho potuto constatare che le due condizioni a) e α) risultano equivalenti, quando siano ambedue portate sulle curve C_0 e C del teorema del Lindeberg, sono stato indotto a cercare di superare la difficoltà che, nell'estensione di tale teorema a curve C_0 non aventi ovunque tangente e curvatura variabili in modo continuo, presenta la formulazione stessa della condiz. a), col sostituire a questa condizione quella α). Sono così pervenuto alla seguente proposizione generale (4):

« Se C_0 è una curva continua e rettificabile, aperta e priva di punti multipli, e in ogni suo punto (x_0, y_0) in cui esista la tangente alla curva stessa è

$$E(x_0, y_0 ; \cos\theta_0, \operatorname{sen}\theta_0 ; \cos\theta, \operatorname{sen}\theta) > 0 ,$$

per tutti i θ tali che $\theta - \theta_0$ sia distinto da zero e da un multiplo intero

(1) Composto cioè di un numero finito di archi, aventi ovunque tangente variabile in modo continuo.

(2) *Sul caso regolare nel Calcolo delle variazioni* [Rend. del Circolo matematico di Palermo, tomo XXXV (1° sem. 1913)].

(3) Intendo con ciò che la C appartenga tutta all'intorno (ϱ) della C_0 ed abbia i suoi estremi distanti meno di ϱ dagli estremi corrispondenti di questa curva.

(4) Per la dimostrazione di questa e delle altre proposizioni contenute nella presente Nota, rimando al 1° volume dei miei *Fondamenti di Calcolo delle variazioni*, dei quali si sta ora iniziando la stampa presso la Casa Editrice Zanichelli.

di 2π — E essendo la nota funzione di Weierstrass del Calcolo delle variazioni, e θ_0 l'angolo che la direzione positiva della tangente alla curva C_0 forma con quella positiva dell'asse x — mentre per ogni altro punto (x_0, y_0) della C_0, in cui manchi la tangente, si può determinare un angolo $\tilde{\theta}_0$ (non necessariamente sempre lo stesso) tale che sia

$$E(x_0, y_0 \; ; \cos\tilde{\theta}, \operatorname{sen}\tilde{\theta}_0 \; ; \cos\theta, \operatorname{sen}\theta) > 0,$$

per tutti i θ per i quali $\theta - \tilde{\theta}_0$ è distinto da zero e da un multiplo intero di 2π;

scelto ad arbitrio un numero positivo δ, è sempre possibile di determinarne altri due ε e ϱ in modo che, per ogni curva continua e rettificabile C, appartenente propriamente all'intorno (ϱ) della C_0 e soddisfacente alla disuguaglianza $L - L_0 \geq \delta$ — L e L_0 essendo le lunghezze delle C e C_0 — si abbia $I_C - I_{C_0} > \varepsilon$ ».

È degno di rilievo il fatto che in questo teorema, a differenza da quello del Lindeberg, *non* si ammette l'ipotesi che, sulla C_0, sia verificata la condizione di Legendre in senso stretto; inoltre, il teorema è dato per *tutte* le curve C che appartengono propriamente all'intorno (ϱ) della C_0, *abbiano esse o no* gli stessi estremi di tale curva.

Osserverò ancora che se, invece delle curve C appartenenti *propriamente* all'intorno (ϱ) della C_0, si considerano soltanto quelle curve C che appartengono *ordinatamente* all'intorno detto [1], allora nell'ultimo enunciato può senz'altro sopprimersi la condizione che la C_0 sia aperta e priva di punti multipli.

Alla proposizione data più sopra può aggiungersene un'altra.

« Se

$$J_C = \int_C G(x\,y\,x'y')\,dt$$

è un altro integrale del tipo (1) e si indicano con F_1 e G_1 i noti invarianti di Weierstrass relativi alle funzioni F e G [2], ed esiste un numero positivo m tale che, in tutti i punti di un intorno di una data curva C_0, continua e rettificabile, aperta e priva di punti multipli, si abbia sempre $F_1(x, y, x', y') \geq m\,G_1(x\,y\,x'y')$, per qualsiasi coppia $(x'y')$, senza però che in nessun punto $(x\,y)$ l'uguaglianza fra i due membri valga per tutte le coppie $(x'y')$, scelto ad arbitrio un numero positivo δ, è sempre possibile

[1] Vale a dire, quelle curve che possono porsi in corrispondenza biunivoca ordinata e continua con la C_0, in modo che la distanza fra due punti corrispondenti risulti sempre minore di ϱ.

[2] È $F_1 \equiv \frac{1}{y'^2} F_{x'x'} \equiv -\frac{1}{x'y'} F_{x'y'} \equiv \frac{1}{x'^2} F_{y'y'}$; $G_1 \equiv \ldots$

di determinarne altri due, ϱ ed ε, così che, per ogni curva C appartenente propriamente all'intorno (ϱ) della C_0 e soddisfacente alla disuguaglianza $J_C - J_{C_0} \geq \delta$, si abbia $I_C - I_{C_0} > \varepsilon$ ».

Anche per questa proposizione la condizione che la C_0 sia aperta e priva di punti multipli si può sopprimere completamente se ci si limita a considerare soltanto le curve C che appartengono ordinatamente all'intorno (ϱ) della C_0.

Vulcanologia. — *L'unità del sistema Vulsinio.* Nota di Venturino Sabatini, presentata dal Socio Carlo Viola.

Il sistema Vulsinio è costituito principalmente di due crateri contigui, quello di Latera di grandi dimensioni, e quello di Bolsena di dimensioni eccezionali e che non trovano riscontro in nessun altro cratere d'Europa. Molte altre bocche di minore importanza, alcune tuttora riconoscibili altre presunte, alcune centrali altre periferiche completano il sistema.

È noto che tra gli argomenti che servirono a sostenere la non craterici tà della Conca di Bolsena fu messa la variabilità dei materiali che la circondano, mentre avrebbe dovuto bastare il loro esame ad occhio nudo e la determinazione della loro successione per fare almeno sospettare, se non per dedurre con sicurezza, che le loro variazioni quando superano limiti molto ristretti sono avvenute *nel tempo* e non già *nello spazio*. E sarebbe stato agevole estendere tale conclusione a tutto il sistema deducendone la sua *unità*, sia pure come semplice ipotesi che solo uno studio petrografico approfondito avrebbe potuto verificare.

Va rilevato che nei Cimini con un simile studio non fu possibile dedurre l'unità del sistema perchè le variazioni della composizione mineralogica sono avvenute anche nello spazio. Ma, sapendosi che esse dipendono dalle condizioni della cristallizzazione e quindi possono al pari di queste essere molto estese e mascherare la ristrettezza delle variazioni dei magmi elementari, con la determinazione di questi ultimi si potevano eliminare le influenze estranee ai focolari. Disgraziatamente le incertezze che ancora regnano nelle teorie magmatiche hanno lasciato dei dubbii serii sui risultati ottenuti [1]. Invece nel sistema Vulsinio, malgrado le forme esterne più complesse e molto più estese, si può arrivare a conclusioni più sicure e forse più semplici, poichè le variazioni petrografiche dei materiali contemporanei sono piccole ed è possibile potersi basare su di esse essendo piccole *a fortiori* le variazioni magmatiche, i calcoli delle quali, se non saranno di osta-

[1] V. Sabatini, *Vulcani Cimini*. Mem. Carta Geol. d'It., XV, 258 e ultimo capitolo.

colo le loro incertezze, potranno confermare, forse semplificare ancora più, queste conclusioni, ma non contradirle.

In tutta la regione Vulsinia, dalla Paglia al Traponzo e alla Vezza, dalla Fiora al Tevere, ove si eccettuino taluni punti periferici, si trovano costantemente le leucotefriti basiche coi loro passaggi accidentali alle leucotefriti acide e alle leucititi. Queste rocce mostrano le stesse forme in numerose « equivalenze » di termini delle serie locali. I tufi sono in esse incoerenti e litoidi, con scorie nere e senza, e con un livello molto basso, quasi costante, a struttura più o meno pipernoide (nenfri, massi violacei ecc.). Le lave nella maggior parte mostrano leuciti fitte, ora piccolissime o addirittura invisibili, ora tra 2 mm. e 5 mm., ora variabili fino a massimi frequenti intorno ad 1 cm.; mentre nella parte rimanente mostrano leuciti non fitte ma numerose, con grande ineguaglianza di distribuzione e di grandezza, il loro diametro raggiungendo 2 cm. o 2,5 cm. e talvolta 3 cm. Queste ultime rocce sembra abbiano prodotto una grande colata o colate contemporanee che si seguono dalla pianura di Castel Giorgio ai dintorni di Pitigliano, costituendo un *termine generale*, che se non è tra' più recenti dell'intera serie generale vulsinia, è però uno dei più recenti di quella parte di essa che è anteriore allo scavamento delle valli (quaternario antico). E va notato che in alcune tra le serie locali che servono a stabilire la serie generale entrano anche quelle tra le bocche centrali secondarie che una relativa giovinezza ed altre cause hanno conservato interamente come Monte Bisenzio e Montalfina, o in frammenti come le isole Martana e Bisentina. Ma le *leucotefriti centrali* hanno un'*aureola andobasaltica* che appare in taluni punti della loro periferia. Tali punti sono: l'acrocoro di Carbonara che dal nord di S. Lorenzo si estende fino al torrente Subissone, potendo considerarsi come il più settentrionale dei tre coni principali della regione (Carbonara, Bolsena, Latera), e che è costituito da un'accumulazione di trachioligoclasite venuta fuori con l'eruzione più antica, alla quale deve aggiungersi l'emissione laterale dovuta all'eruzione successiva che produsse l'oligotrachite di Bagnolo; il cono di Torre Alfina sulla Valle della Paglia che ha dato un basalte in tempo più recente, ma non oltre il quaternario antico; il cono di Monte Calvo nella valle della Fiora che ha emesso un'oligoclasite ancora più recente, e che si ritrova più a sud fino a Ponte Sodo; le vicinanze di Rocca Respampani nella valle della Marta, dove alla base della serie vulcanica trovasi un tufo molto acido (nenfro) più antico delle due rocce precedenti, ma più recente delle lave di Carbonara poichè contiene abondante sanidina con leuciti ed inclusi leucitici e, se non è una vera roccia trachitica, è un termine di passaggio tra questa e le rocce leucofonolitiche. Queste rocce periferiche dunque, meno quelle di Carbonara che appartengono ad una fase anteriore e ad un edifizio a parte, rappresentano livelli che si alternano con quelli delle leucotefriti centrali, analogamente a quanto av-

viene nel vulcano di Vico, la cui unità non può mettersi in dubbio. Finalmente ricorderò un gruppo di colate leucofonolitiche che localizzate a nord-est della Conca di Bolsena salgono fino a Lauscello a breve distanza dal cono di Carbonara. Sono anch'esse intercalate nelle leucotefriti centrali, e la loro natura è intermedia tra queste ultime e le rocce periferiche come il nenfro precedente. La serie generale vulsinia evolve solo in ultimo verso termini nettamente basici con la colata del Lamone e con le emissioni di Monte Starnina, Monte Jugo, Montefiascone e forse Monterado. Il cono di Montefiascone si costruì quando già i grandi edifizî vulcanici erano decrepiti e forse la Conca di Bolsena era estinta mentre quella di Latera veniva demolita ad occidente dalla colata basaltica del Lamone; e tra gli ultimi incendii della regione vi si riproducevano in rapida sintesi le caratteristiche fondamentali del Vulcano Laziale: emissioni leucititiche, talvolta anche melilitiche, abondanza di sperone, abondanza di peperino simile a quello di Albano.

Se ora ricordiamo l'evoluzione del sistema Cimino, le differenze e le analogie col sistema Vulsinio appariranno evidenti. In entrambi con una prima fase felspatica s'inizia l'attività da un vulcano settentrionale. In una seconda fase questo vulcano continua le sue emissioni felspatiche nel primo sistema, mentre è estinto o sta per estinguersi nel secondo; ma in entrambi i sistemi si ha più a sud una lunga serie di eruzioni felspatiche e felspatoidiche intramezzate con eruzioni soltanto felspatiche. Come differenza sostanziale nei Cimini l'attività meridionale si manifesta da un solo vulcano, mentre nei Vulsinii si ha diffusione in più vulcani con un'intensità molto più grande, quasi a compenso dell'esaurimento del vulcano settentrionale. Finalmente una terza fase più basica è appena accennata con oligolabradoriti nel primo sistema, ed è bene sviluppata con leucititi e basalti nel secondo. Perfino i blocchi fonotefritici che accompagnano le proiezioni del cratere di Vico hanno un riscontro in quelli di Latera.

Non v'è ragione per includere tra le bocche periferiche dei Vulsinii quelle situate a grandi distanze a Radicofani, S. Venanzo, Pian di Celle, Coppaeli: basaltica la prima, melilitiche le altre.

Si può concludere che l'ipotesi d'un focolare unico o di focolari comunicanti ha nei Vulsinii maggior probabilità che nei Cimini, e le leucofonoliti di Bolsena anche meglio delle trachioligoclasiti di Vico, essendo non solo intramezzate tra le leucotefriti ma anche localizzate presso il vulcano settentrionale, avvalorano tale ipotesi. Essa suppone che *per ogni momento dell'attività del sistema e per tutti i siti delle sue manifestazioni ci sia comunanza, cioè* unicità *di quella parte dei magmi elementari che si elabora nei focolari* (scoria) *e che perciò può evolvere solo col tempo.* Ed è a questa *unicità* che si riduce ciò che ho chiamato *unità del sistema Vulsinio.* In esso la vicinanza delle pareti del focolare potrebbe concorrere a spiegare l'esilio dei felspatoidi dell'aureola, fatta eccezione da Montefiascone ove tali pareti sono prossime a quelle del focolare Cimino.

Biologia. — *Sulla morfologia causale dello sviluppo oculare del Bufo vulgaris* (1). Nota del dott. Giulio Cotronei, presentata dal Socio B. Grassi.

Riassumo un mio lavoro che è in corso di stampa (2). Tale lavoro che tratta della morfologia causale dello sviluppo oculare ha preso le mosse dall'ultimo studio di Carlo Rabl (3), da me conosciuto con relativo ritardo a causa della guerra. Le ricerche del Rabl hanno avuto per iscopo di illustrare la bilateralità dell'occhio. L'illustre scienziato ha dimostrato che la vescicola ottica e ancor più il calice ottico presentano una chiara simmetria bilaterale con una distinzione in una parte nasale e in una parte temporale, distinti a loro volta in una dorsale e una ventrale. Sono specialmente dimostrative le figure 10 e 11 della tavola 10 del Rabl.

La fig. 10 mostra una fase di sviluppo oculare del Coniglio nella quale la retina si solleva sul *tapetum nigrum* formando una piega sulla linea mediana dell'occhio e venendo così a delineare la bilateralità dell'occhio: quest'immagine retinica nel prosieguo dello sviluppo scompare.

Nell'esame del mio materiale di *Bufo vulgaris* ottenuto facendo agire il cloruro di litio sulle uova in sviluppo, m'è avvenuto di incontrarmi in un caso di malformazione oculare che io considero come la verifica sperimentale delle ricerche del Rabl.

Il mio caso può considerarsi come un mostro monoftalmo asimmetrico: si è sviluppato solo l'occhio sinistro, il quale all'esame microscopico seriale si presenta nelle seguenti condizioni.

Gli strati della retina sono tutti differenziati, e il fatto che ci colpisce è che la retina propriamente detta presenta un sollevamento, per dir così, della linea mediana: il *tapetum nigrum* non presenta invece piega di sorta. Lo strato dei coni e dei bastoncini partecipa debolmente alla piega. Lo stato granulare esterno e lo strato reticolare esterno mostrano con evidenza il sollevamento mediano. Con il grande sviluppo dello strato granulare interno si occupa una gran parte della regione mediana ed è il forte accrescimento mediano di questo strato che contribuisce a spingere lateralmente e da una sola parte il residuale e quasi virtuale spazio del corpo vitreo.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto d'Anatomia comparata della R. Università di Roma.

(2) In: *Ricerche di Morfologia*. 1921.

(3) Rabl C., *Ueber die bilaterale oder nasotemporale Symmetrie des Wirbeltierauges*. Archiv. f. Mikros. Anat. Bd. 90. 1917.

A questo processo vengono a partecipare anche lo strato reticolare interno e quello delle cellule ganglionari. Si nota pure lo strato delle fibre del nervo ottico.

A completare questi brevi cenni va osservato che per lo sviluppo mediano, di cui si è fatto cenno, si è quasi del tutto occlusa la originaria apertura pupillare e la cavità del calice ottico.

Questi risultati vanno così interpretati sulla scorta di quelli del Rabl: se pensiamo che durante la fase designata dal Rabl e dianzi ricordata l'occhio continui nel suo sviluppo col differenziamento dei varî strati retinici pur rimanendo fissata la condizione fondamentale di tale fase ossia del sollevamento mediano del foglietto retinico, noi possiamo giungere a una chiara spiegazione del reperto ottenuto: bisogna però osservare che *si tratta di una condizione prodotta dal differenziamento degli strati retinici coesistente ad una fase di arresto di sviluppo oculare.*

In questo processo le cariocinesi delle cellule retiniche si sono susseguite, e la moltiplicazione cellulare ha condotto al differenziamento degli strati retinici; ma il fatto fondamentale è che questi strati non hanno potuto occupare uno spazio nuovo, ma hanno dovuto adattarsi ad occupare quello che dovrebbe rappresentare l'originaria cavità del calice ottico.

In altre parole coesistente alla moltiplicazione e al differenziamento cellulare c'è stato il manifestarsi di una condizione inibitoria su quelle funzioni cellulari che indipendentemente dalla moltiplicazione cellulare conducono a uno sviluppo spaziale. Una di queste funzioni, risulta dalle deduzioni obbiettive, è certamente il movimento cellulare, e un'altra la possiamo riconoscere nella secrezione cellulare. Il reperto c'indica con un caso concreto la peculiare azione paralizzante esercitata dal sale di litio, mostrando sperimentalmente una dissociazione tra i varî processi morfogenetici elementari. Si ha pertanto una maniera di verificare sperimentalmente la grande importanza che le funzioni cellulari così come sono state genialmente studiate da Angelo Ruffini hanno nello sviluppo della forma. Una medesima occupazione spaziale per le medesime cause inibitorie si ha nel cervello precordale dove le divisioni cellulari dissociate dagli altri processi morfogenetici elementari hanno condotto verso la parte più anteriore all'occupazione di una parte dello spazio ventricolare: così si giunge all'inibizione dei ventricoli laterali, su cui ho richiamato l'attenzione in precedenti ricerche. Il mio reperto così interpretato serve a spiegare altresì alcuni casi di mostruosità descritti recentemente da Fessler (1920) e a interpretare razionalmente le così dette doppie formazioni oculari descritte da Ekman e da Schultze.

Ricordo infine a complemento della presente Nota che nel caso da me studiato, dove l'occhio per inadeguato sviluppo spaziale non ha potuto toccare l'epidermide, il cristallino non si è sviluppato: ciò pure ricorda quanto ho descritto altrove.

Biologia. — *Variazioni di peso specifico durante lo sviluppo delle uova di Teleostei di superficie e di profondità.* Nota del dott. Ettore Remotti, presentata dal Socio B. Grassi.

Sulle uova galleggianti dei Teleostei si fermò più volte l'attenzione degli studiosi per il fatto che, se vengono poste in un bicchiere di comune acqua marina, si mantengono ordinariamente alla superficie nei primi giorni di sviluppo, per poi scendere e toccare il fondo del bicchiere verso la fine del periodo embrionale e rimanervi fino alla schiusa della larva; e il prof. Sanzo, occupandosi delle cause determinanti quest'immersione, riscontrò che, in uno stesso tipo di Murenoidi, il punto di congelamento del liquido pervitellino verso la fine dello sviluppo è più basso che al primo giorno dello sviluppo medesimo: abbassamento dovuto, in massima parte, ad aumento di NaCl (1). Nell'Istituto centrale di Biologia marina da lui diretto, ho intrapreso un gruppo di esperienze, che saranno oggetto di una Memoria a parte, coll'intento di esaminare, in varie uova di Teleostei, l'andamento della variazione di peso specifico, se ed entro quali limiti esso si mantenga costante per una stessa specie, quale grado di differenza riveli da specie a specie e se non lasci sorprendere caratteristiche differenziali tra le forme di profondità e quelle di superficie.

Le uova galleggianti di Teleostei, in generale pressochè sferiche, presentano un diametro da $^1/_2$ a 2 mm., salvo quelle dei Murenoidi dove si raggiunge il massimo valore di 5 mm. o poco più. Tali dimensioni rendono poco agevole ogni misura, senza trascurare che il metodo da seguirsi nella determinazione del peso specifico delle uova, oltre rispondere alle esigenze fisiche, deve rispettare, trattandosi di esseri viventi, la vitalità dell'uovo stesso ed il regolare sviluppo dell'embrione.

Il metodo più rispondente a tali scopi consiste nel preparare una serie di recipienti a chiusura ermetica, contenenti tutti una stessa quantità di acqua marina, e dai quali si ottengono, per aggiunta di acqua distillata o di soluzione più densa di NaCl, rispettivamente una serie di mezzi 0 1-2-3... con densità progressivamente decrescenti e una di mezzi 0, 1, 2, 3 ... con densità progressivamente crescenti. L'incremento di densità fra due termini consecutivi di una serie (incremento che si può render piccolo quanto si voglia), sarà allora dato dalla differenza di densità tra il recipiente 0 e il termine

(1) Sanzo L., *Sulle cause determinanti l'approfondimento delle uova di Teleostei in sviluppo.* Monitore Zool. Ital., anno XXVI, nn. 5-6.

estremo della serie stessa, divisa per il numero dei recipienti intermedî. La densità dell'uovo sarà quella del recipiente entro il quale esso rimane sospeso a qualsiasi livello scelto; e, per accertarsene, basta riportare l'uovo nella bottiglia che precede e in quella che segue per vederlo spostare lungo la verticale con moti rispettivamente contrarî.

L'esame dei valori ottenuti e rappresentati graficamente rivela:

a) che non tutte le curve di sviluppo si comportano allo stesso modo;

b) che le uova non presentano un peso specifico proprio e costante per ogni specie, ma solamente una *successione caratteristica di pesi specifici*

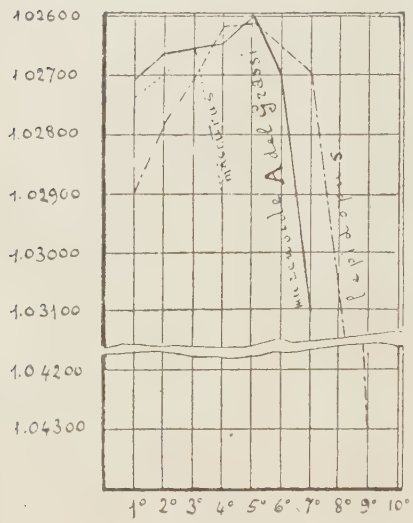

Fig. 1.

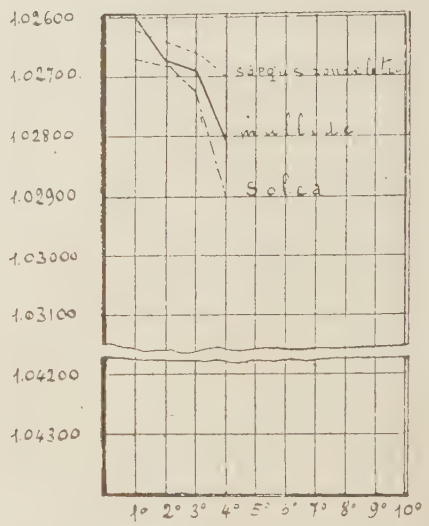

Fig. 2.

da richiamare l'andamento di una legge, i cui coefficienti sarebbero proprî d'ogni singolo individuo e varierebbero col variare di esso;

c) che le differenze tra le curve specifiche lasciano aggruppare le uova esaminate in due gruppi distinti, nell'uno dei quali si trovano uova di specie che sono tutte di profondità, e nell'altro uova di specie tutte superficiali. Delle numerose grafiche riporto qui tre esempî per ciascuno dei due gruppi (fig. 1ª e 2ª).

Nelle specie di profondità (fig. 1ª) il peso specifico diminuisce nei primi giorni di sviluppo per crescere poi rapidamente verso l'uscita della larva dalla capsula. Questa diminuzione di densità, che all'analisi delle curve non presentano, invece, le specie di superficie (fig. 2ª), sarebbe dunque propria delle specie *non superficiali*, e potrebbe interpretarsi come la continuazione del fenomeno iniziale di ascesa, per cui l'uovo, emesso in profondità, raggiunge gli strati superiori.

Interessante è notare che le uova, le quali diminuiscono di peso specifico durante i primi giorni di sviluppo e poi s'immergono verso la fine

dello sviluppo stesso, sono anche le più facili a degenerare. Ciò si accorda colle osservazioni del prof. Raffaele (1) il quale, per primo, notò la facile degenerazione che nei bicchieri subiscono le uova solite a raggiungere grandi profondità, ammettendo che la forte pressione degli strati profondi fosse « necessaria al loro benessere e, nella mancanza di tali condizioni, stesse la causa della grande mortalità che si verifica, quando esse vengono tenute nei recipienti di sviluppo ».

Mentre le specie di profondità assumono l'andamento esposto, quelle di superficie — come risulta dall'esame delle curve — continuano ad aumentare di densità fino a superare il peso specifico dell'acqua in cui esse sono immerse e ad iniziare la discesa. Questa osservazione avrebbe particolare importanza per il fatto che il semplice esame fisico delle uova potrebbe essere indice diagnostico sull'habitat dei Teleostei ai quali l'uovo appartiene. Potremmo ancora dire che i *Teleostei di profondità ed i Teleostei di superficie sono identificabili, fin dal periodo embrionale, per il diverso comportamento di peso specifico durante lo sviluppo delle loro uova.*

La maggior parte dei Murenoidi si comporterebbero come specie di profondità e segnatamente la specie *A* del Grassi (2). La curva di variazione dei Trachinidi — più evidentemente in *Uranoscopus Scaber* — assume l'andamento dei gruppi superficiali, richiamando però, in certo qual modo e leggermente, anche le curve di profondità.

Ma ciò che più interessa e che maggiormente ci colpisce si è che le specie decisamente superficiali e le specie nettamente di profondità sarebbero anche nettamente rappresentate dal comportamento antagonistico delle loro curve di sviluppo embrionale.

Fra questi due estremi è logico ammettere l'esistenza di punti intermedî.

Non possiamo poi parlare, come abbiamo già espresso, di peso specifico fisso, costante e caratteristico per ogni singola specie, ma:

a) in certi gruppi, di una densità inferiore a quella dell'ambiente e regressiva nei primi giorni di sviluppo, maggiore e rapidamente crescente verso la schiusa dell'embrione (fig. 1);

b) in altri gruppi, di un succedersi via via crescente di densità dai primi stadî di sviluppo fino all'uscita dell'embrione dalla capsula (fig. 2).

Al primo modo andrebbero riferite le specie di profondità e al secondo quelle di superficie,

Quando lo sviluppo è molto inoltrato pare che la larva di *Muraena Helena* — specie *F* del Grassi — entro piccolissimi limiti possa far variare la densità dell'uovo; e ciò ci viene suggerito dal fatto che, anche dopo aver

(1) Raffaele, *Le uova galleggianti di Teleostei nel golfo di Napoli.* Abdr. a. d. Mittheil. a. d. Zoolog. Studien z. Neapel, VIII, Bd. 1 H.

(2) Grassi, *Metamorfosi dei Murenoidi.*

l'uovo raggiunto l'equilibrio nei recipienti di misurazione, può perderlo in seguito a disnodamenti attivi dell'embrione entro la capsula. Ciò si verifica quando la larva, disposta in senso equatoriale, ossia distesa orizzontalmente, assume, per movimento attivo, la posizione meridiana. Anzichè una modificazione di densità, ci sembra naturale ammettere che, anche quando si considera l'uovo fermo ed in equilibrio con l'ambiente, sia ciò non ostante dotato di lentissimo movimento verticale, per cui basta diminuire, anche di poco, la sezione normale allo spostamento, per modificare con essa la resistenza al moto e accentuarsi la spinta, rendendo il fenomeno palese.

Ora, l'uovo modifica leggermente la sua configurazione quando, verso la schiusa, per azione distensiva della larva, la capsula è costretta a prendere la forma leggerissimamente lenticolare. Si capisce allora che la resistenza è diversa secondo che l'uovo offre al movimento l'asse della lente o la parte perpendicolare di esso.

Ne nasce di conseguenza che, essendo la spinta costante, una diminuzione di resistenza dà agio al moto di manifestarsi. Nella posizione equatoriale della larva, l'uovo presenterebbe la massima resistenza e, se l'ambiente non è perfettamente omogeneo, cosa del resto praticamente irraggiungibile, l'equilibrio apparente si rompe non appena la larva, con una rotazione propria, costringe la capsula a presentare la sezione minore.

Biologia. — *Sulla topografia vertebro-midollare nello cimpanzè.* Nota II del dott. Sergio Sergi, presentata dal Socio B. Grassi.

Alcuni fatti che si possono desumere dalle tabelle riportate nella Nota precedente sono i seguenti.

Il valore della distanza tra le origini apparenti di ogni radice posteriore ed il relativo centro del foro intervertebrale, al quale essa giunge, dalla 15ª radice (7ª dors.) alla 18ª (10ª dors.) è minore di quello della 14ª rad. (v. tab. II). Cioè questo gruppo di radici spinali non segue l'andamento generale dei valori delle lunghezze delle altre radici, che va gradualmente aumentando per quanto esse sono più caudali (a tale referto fa pure eccezione la 6ª radice per una piccola differenza in meno della 5ª). Questo fatto coincide con quello rilevato dal Pfitzner nell'uomo e nella donna adulti, ma non nel bambino e nell'embrione umano, che, cioè, mentre il valore dell'altezza delle radici spinali posteriori va gradualmente aumentando procedendo in direzione caudale, occorre una eccezione abituale per le radici dorsali inferiori dalla 6ª alla 11ª. In queste, secondo le osservazioni del Pfitzner, si rileva ancora che il tratto extradurale ha una direzione diversa che nelle altre, perchè esso non prosegue nella direzione del tratto intradurale, ma forma con questo

un angolo aperto in alto e lateralmente. Tutto ciò prova la esistenza di una comune legge di sviluppo all'uomo ed allo cimpanzè adulti per la porzione inferiore del midollo dorsale. Cioè durante l'accrescimento vi ha uno sviluppo ineguale tra una porzione distale del midollo dorsale e la porzione della colonna vertebrale a cui corrispondono le radici spinali di questo.

L'assenza del fatto nel bambino nella prima infanzia prova che il fenomeno si svolge nell'età successiva. Là dove la colonna vertebrale rimane indietro nell'accrescimento rispetto al midollo porta al ripiegamento dell'estremità caudale delle radici spinali ed al loro accorciamento. Nell'ultima fase di accrescimento è evidente che il midollo spinale e la colonna vertebrale hanno una evoluzione indipendente l'uno dall'altra, determinata da necessità funzionali diverse.

In confronto con i dati del Pfitzner per l'uomo si rileva, che fino al livello della 7ª rad. cervicale il comportamento generale topografico nello cimpanzè e nell'uomo (bambino ed adulto) è molto simile. Però nello cimpanzè il limite dell'origine dell'8° cerv. e della 1ª e 2ª dors. è più in alto che nell'uomo (bambino ed adulto), cioè il segmento cervicale più caudale e quelli dorsali più craniali appaiono spostati più cranialmente che nell'uomo rispetto ai segmenti vertebrali corrispondenti. Il limite caudale dell'8° cerv. si approssima al valore più basso per l'uomo adulto e ricorda valori che si trovano nell'embrione umano (secondo la tabellina 8ª del Pfitzner). Il limite caudale del 12° segmento dorsale dello cimpanzè coincide con i limiti massimi dell'uomo adulto e dell'embrione umano, si allontana dai limiti del bambino che sono sempre più craniali. Tutto ciò dimostra che il rapporto di sviluppo dei 12 segmenti dorsali del midollo alla relativa sezione dorsale della colonna vertebrale è maggiore nello cimpanzè che nell'uomo di tutte le età, ma più ancora della prima infanzia, e questo perchè (Pfitzner) il midollo dorsale è più corto nel bambino che nell'adulto nel rapporto di sviluppo con la colonna vertebrale.

Per fare il confronto con l'uomo mi sono fermato, pel limite caudale del midollo dorsale dello cimpanzè, al 12° segmento, escludendo il 13° segmento, che nell'anatomia descrittiva dello cimpanzè deve essere incluso nel midollo dorsale per la esistenza di una 13ª vertebra dorsale. Ho considerato insieme poi l'ultimo segmento dorsale del midollo (il 13°) ed i quattro lombari dello cimpanzè (nel quale vi sono quattro vertebre lombari) pel confronto con i cinque segmenti lombari dell'uomo. Dal punto di vista morfologico mi sento autorizzato a porre il confronto in questi termini: di esso tratterò più estesamente altrove, ma qui ricordo i dati che si trovano nella monografia del Kohlbrugge [1] sulle radici spinali che dànno origine ai nervi

[1] I. H. F. Kohlbrugge, *Muskeln und periphere Nerven der Primaten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anomalien. Eine vergleichend-anatomische und antropologische Untersuchung.* Verhand. der Konink. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam (Tweede Sect.) Deel V, n. 6, 1897.

periferici dei primati e anche, per le questioni generali, nella classica Memoria del van Rynberk (1). È già ben nota del resto la questione sul significato morfologico della differenza tra la 13ª vertebra dorsale (nel caso di 13 vertebre dorsali), e la 1ª lombare (nel caso di 12 vertebre dorsali) nell'uomo, nel gorilla e nello cimpanzè, come si può leggere in Broca (2).

Il limite caudale dell'area radicolare del 25° segmento (V lomb. dell'uomo = IV lomb. dello cimpanzè) nello cimpanzè coincide, pel rapporto vertebrale considerato, coi minimi dell'uomo adulto.

Il limite caudale del cono midollare nello cimpanzè coincide con quello dell'uomo adulto.

Quindi nel complesso abbiamo trovato (per i confronti con i dati del Pfitzner nell'uomo) che *la porzione dorsale del midollo spinale nello cimpanzè in rapporto alla colonna vertebrale ha una estensione maggiore che nell'uomo adulto e più ancora che nel bambino.* L'accrescimento si fa in direzione caudale ed in direzione craniale. Lo sviluppo in direzione caudale segue una legge di accrescimento simile a quella dell'uomo ed in questa direzione il limite caudale raggiunto supera il limite caudale medio dell'uomo adulto e tende a coincidere con i valori estremi del medesimo. Lo sviluppo in direzione craniale sorpassa i limiti dell'uomo in ogni età e solamente si incontra nell'embrione umano.

Il confronto della topografia vertebro-midollare dello cimpanzè con quella dell'uomo secondo i dati dello Sterzi (3) conferma meglio questi risultati.

Limite caudale	Uomo	Cimpanzè
dell'8° seg. spinale	faccia sup. corpo X vert. (= III dors.)	sopra il corpo VII vert.
del 20° seg. spinale	faccia sup. corpo XVI vert. (= IX dors.)	facc. sup. corpo XVIII vert.
del 25° seg. spinale	faccia inf. corpo XX vert. (= I lomb.)	faccia sup. corpo XX vert.
del cono terminale	metà sup. corpo XXI vert. (= II lomb.)	come nell'uomo
del filo term. interno	corpo della XXVI (= II sacr.)	come nell'uomo

Secondo questi confronti appare nello cimpanzè: *a*) più accentuato l'accorciamento della porzione cervicale; *b*) più evidente l'allungamento nelle due direzioni craniale e caudale della porzione dorsale del midollo; *c*) evidente l'accorciamento della porzione lombare; *d*) tipica corrispondenza topografica per l'estremo caudale del midollo (cono terminale e filo terminale interno).

Il midollo dorsale dello cimpanzè è dunque relativamente più lungo che nell'uomo, come accade anche in un altro antropoide, nel gorilla. Il

(1) G. van Rynberk, *Saggio di anatomia segmentale. La metameria somatica, nervosa, cutanea e muscolare dei vertebrati.* Mem. della R. Acc. dei Lincei, 1908.

(2) Paul Broca, *L'ordre des primates. Parallèle anatomique de l'homme et des singes.* Mem. d'Anthr., tom. III, Paris, 1877, pag. 36.

(3) Sterzi, *Anat. del sist. nerv. centr. dell'uomo,* vol. I, pag. 152.

Waldeyer (1) fin dal 1889 riconobbe che il carattere macroscopico per il quale il midollo spinale del gorilla si differenzia da quello dell'uomo, *nur ist das Dorsalmark relativ länger*. Questa differenza è correlativa di un'altra differenza fondamentale nel comportamento della sostanza grigia della porzione dorsale del midollo, per cui il Waldeyer concludeva nel confronto con l'uomo, che *die grossten Abweichungen im Dorsalmark zu liegen scheinen*. Le mie osservazioni microscopiche sul midollo spinale dello cimpanzè, e che saranno altrove pubblicate, confermano anche per questo antropoide quanto il Waldeyer rilevò per il gorilla e cioè l'esistenza di una particolare differenziazione dall'uomo.

Infine il paragone dei valori della lunghezza delle radici spinali dello cimpanzè con quelli del Souliè (2) per l'uomo dimostra, che nello cimpanzè l'accorciamento della colonna vertebrale rispetto al midollo spinale si fa assoluta nel tratto distale a partire dal limite dell'area radicolare della 20ª radice spinale e cioè a partire dal livello della 17ª vertebra. È noto che negli antropoidi la regione lombare è relativamente corta come nel bambino alla nascita [Keith (3)], l'accorciamento quindi si estende anche alle ultime vertebre dorsali distali.

Il rapporto della lunghezza del midollo spinale (= 260 mm.) del cimpanzè osservato alla lunghezza vertebrale (= 425 mm.) è di 61,1, valore contenuto nelle oscillazioni dei valori per l'uomo adulto (55,6-63,1) e del bambino (58,1-64,0). Questo fatto implica che, ad onta degli accrescimenti ineguali e parziali e non simultanei del midollo spinale e della colonna vertebrale, vi è la tendenza alla conservazione di un rapporto costante di sviluppo della loro lunghezza globale, rapporto che si estende più ampiamente che nell'àmbito della famiglia degli Hominidae. Un altro rapporto (topografico) fondamentale e costante comune all'uomo ed allo cimpanzè lo abbiamo trovato nel limite dell'estremità caudale del cono midollare riferito alla colonna vertebrale. A me sembra che la interpretazione più convincente sulla costanza di tali rapporti debba rintracciarsi in una necessità meccanica, e precisamente, in condizioni analoghe di adattamento ai movimenti del corpo, così come già il Gegenbaur (4) pensò a tali diverse condizioni, per interpretare le differenze notevoli di sviluppo in lunghezza del midollo spinale relativamente alla lunghezza della colonna vertebrale in seno alla classe dei mammiferi.

(1) W. Waldeyer, *Das Gorilla-Rückenmark*. Abhand. der Königl. Preuss. Akad. d. Wissensch. 1889.

(2) Vedi in Sterzi, loc. cit., pag. 264.

(3) Arthur Keith, *Human embriology and morphology*, London, 1903, pag. 47.

(4) Carl Gegenbaur, *Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen*, Leipzig, 1898, I Bd., pp. 782-783.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente comunica che la votazione per la elezione del Segretario e del Segretario aggiunto della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, ha dato i risultati seguenti:

votanti 40 — maggioranza 21.

Per Segretario: Castelnuovo ebbe voti 39; Corbino 1.

Eletto Castelnuovo.

Per Segretario aggiunto: Cerulli ebbe voti 4 — Corbino 3 — Fano 2 — Levi-Civita 2 — Nasini 1 — De Stefani 1 — Schede bianche 24 — Schede nulle 3.

Nessun candidato avendo raccolto la maggioranza dei voti, l'elezione è rimandata alle prossime adunanze generali.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Castelnuovo presenta poscia le pubblicazioni giunte in dono, richiamando l'attenzione della Classe su di una raccolta di Memorie scientifiche inviate dal Socio straniero Teodoro Richards, del *Gibbs Memorial Laboratory* di Boston.

Il Presidente Volterra, per incarico del Socio Ciamician, presenta varie pubblicazioni del defunto dott. R. Rossi, offerte dalla famiglia del giovane e valente fisico di cui la morte troncò il brillante avvenire scientifico.

Il Socio Marchiafava fa omaggio della Commemorazione da lui letta nella Biblioteca Lancisiana: *Nel secondo centenario della morte di Giovanni Maria Lancisi*, del quale ricorda i meriti scientifici.

AFFARI DIVERSI

Il Presidente presenta alcuni pieghi suggellati inviati dai signori Bresciani e Pastori perchè siano conservati negli Archivî accademici.

G. C.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL' ACCADEMIA

presentate nella seduta del 2 gennaio 1921.

D'Ocaque. — Principes usuels de monographie avec application a divers problèmes concernant l'artillerie et l'aviation. Paris, 1920. 8°, pp. 1-67.

De Toni G. B. — Commemorazione del prof. Pier Andrea Saccardo, m. e (Estr. dagli « Atti del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti », tomo LXXIX). Venezia, 1920. 8°, pp. 1-36.

Del Guercio G. — Specie nuove e nuovi generi per l'Afidofauna italica (Estr dal « Redia », vol. XIV. pp. 107-136). Firenze, 1920. 8°.

Duffield G. W. — The Emission Spectrum of Silver heated in a carbon-tube furnace in air (Repr. from the « Astrophysical Journal », vol. XXVII, pp. 371-378). Manchester, 1908. 8°.

Fermi C. — Si può col metodo Grassi smalarizzare l'Italia in pochi anni? Roma, 1920. 8°, pp. 1-32.

Ferrari G. — Noterelle d'algebra. Parma, 1920. 8°, pp. 1-95.

Griffini A. — Studî sui Lucanidi. IX: Sul Metopodontus Savagei (Hope) (Estr. dal « Redia », vol. XIV, pp. 197-208). Firenze, 1920. 8°.

Henderson W. N. — Neutral Salt Action on Acid Solubilities. Boston, 1916. 8°, pp. 1-17.

ibn ʿAsākir... al-Taʾrīḫ al-Kabīr li-l-ḥāfiẓ Ṭiqah al-dīn abū-l-Qāsim ʿAli b. al-Ḥasen... ibn Asākir. Damasco, Rawdah al-Šām, 4° picc. 1330-32 ég. voll. 5 (in contin.).

Marchiafava E. — Commemorazione di Giovanni Maria Lancisi fatta nel secondo centenario della morte il 20 gennaio 1920 nella Biblioteca Lancisiana. Roma, 1920. 8°, pp. 1-41.

Richards T. W. — A Calorimetric Method for Standardizing Thermometers by Electical Energy (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLII, pp. 1374-1377). Cambridge, 1920. 8°.

Richards T. W. — A new Thermachemical Method for Subdividing Accurately a Given Interval ou the Thermameter Scale (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVII, pp. 81-96). Cambridge, 1915. 8°.

Richards T. W. — An Advantageous Form of Still for the Exact Measurement of Boiling Point During Fractional Distillation (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society ». vol. XXXVI, pp. 1787-1791). Cambridge, 1914. 8°.

Richards T. W. — An Indirect Method of Determinino the Specific Heat of Dilute Solutions, with Preliminary Data Concerning Hydrochloric Acid. (Repr. from the « Journal American Chemical Society », vol. XLII, pp. 1621-1635). Cambridge, 1920. 8°.

Richards T. W. — Attempt to Separate the Isotopie forms of Lead by Fractional Crystallization (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXIX, pp. 531-541). Cambridge, 1917. 8°.

Richards T. W. — Compressibility of Aqueous Solutions, Especially of Urethane, and the Polymerization of Water (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLI, pp. 59-69). Cambridge, 1919. 8°.

Richards T. W. — Concentrated Thallium Amalgams: their Electrachemical

and Thermochemical Behanior, Densities and Freezing Points (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLI, pp. 1732-1768). Cambridge, 1919. 8°.

Richards T. W. — Density of Radio-Lead from Pure Norwegian Cleveite (Repr. from the « Journal of the American Society », vol. XXXVIII, pp. 1658-1660). Cambridge, 1916. 8°.

Richards T. W. — Die Reinheit von geschmolzenem Lithiumperchlorat und deren Bedeutung für das Atomgewicht von Silber (Repr. « Zeitschrift für Anorganische Chemie », Band 91, pp. 320-332). Cambridge, 1915. 8°.

Richards T. W. — Further Study of Floating Equilibrium (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVIII, pp. 1000-1011). Cambridge, 1916. 8°.

Richards T. W. — Further Study of the Atomic Weight of Lead of Radioactive Origin (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVIII, pp. 2613-2622). Cambridge, 1916. 8°.

Richards T. W. — Ideals of Chemical Investigation (From the « Smithsonian Report », 1916, pp. 213-223). Washington, 1917. 8°.

Richards T. W. — Improvements in Calorimetric Combustion, and the Heat of Combustion of Toluene (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXIX, pp. 341-354). Cambridge, 1917. 8°.

Richards T. W. — Recent Researches in the Wolcott Gibbs Memorial Laboratory of Harvard University (Repr. from « Science », vol. XLII). Cambridge, 1915, 8°, pp. 1-7.

Richards T. W. — Suggestion Concerning the Statement of the Phase Rule (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVIII, pp. 983-987). Cambridge, 1916. 8°.

Richards T. W. — The Atomic Weight of Lead from a Japanese Radioactive Mineral (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLII, pp. 928-930). Cambridge, 1920. 8°.

Richards T. W. — The Atomic Weight of Lead of Radioactive Origin (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVI, pp. 1329-1344). Cambridge, 1914. 8°.

Richards T. W. — The Complications at the Anode in the Silver Coulometer (Voltameter) (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVII, pp. 675-693). Cambridge, 1915. 8°.

Richards T. W. — The Compressibility of Certain Typical Hydrocarbons, Alcohols and Ketones (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVIII, pp. 899-999). Cambridge, 1916. 8°.

Richards T. W. — The Compressibilities of the Elements and their Relations to other Properties (Repr. from the « Proceedings of the National Academy of Science », vol. I, pp. 411-415). Cambridge, 1915. 8°.

Richards T. W. — The Compressibility of Indium (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLII. pp. 49-54). Cambridge, 1920. 8°.

Richards T. W. — The Density of Lead from Radioactive Minerals (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVIII, pp. 221-227). Cambridge, 1916. 8°.

Richards T. W. — The Dielectric Constants of Typical Aliphatic and Aromatic Hydrocarbons, Cyclohexane, Cyclohexanone, and Cyclohexanol (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLI, pp. 2002-2012). Cambridge, 1919. 8°.

Richards T. W. — The Effect of Pressure, and of Dissolved Air and Water on the Melting Point of Benzene (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLI, pp. 2019-2028). Cambridge, 1919. 8°.

Richards T. W. — The essential Attri-

butes of the Elements (Repr. from the « Journal of the Franklin Institute », 1916). Cambridge, 1916, 8°, pp. 1-7.

Richards T. W. — The Freezing Point of Benzene as a Fixed Point in Thermometry (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVI, pp. 1825-1832). Cambridge, 1914. 8°.

Richards T. W. — The Heats of Combustion of Benzene, Toluene, Aliphatic Alcohols, Cyclohexanol, and other Carbon Compounds (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLII, pp. 1599-1617). Cambridge, 1920, 8°.

Richards T. W. — The Inclusion of Electrolyte by the Deposit in the Silver Voltameter (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVII, pp. 7-23). Cambridge, 1915. 8°.

Richards T. W. — The Melting Points and Thermoelectric Behavior of Lead Isotopes (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLII, pp. 1550-1556). Cambridge, 1920. 8°.

Richards T. W. — The Molecular Weight of Sodium Carbonate and the Atomic Weight of Carbon Referred to Silver and Bromine (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society ». vol. XXXVII, pp. 95-113). Cambridge, 1915. 8°.

Richards T. W. — The Present Aspect of the Hypothesis of Compressible Atoms (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVI, pp. 2417-2439). Cambridge, 1916. 8°.

Richards T. W. — The Problem of Radioactive Lead (Repr. from « Science », vol. XLIX). Harvard, 1919. 8°.

Richards T. W. — The Purification by Sublimation and the Analysis of Gallium Chloride (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XLI, pp. 131-132). Cambridge, 1919. 8°.

Richards T. W. — The Purification of Gallium by Electrolysis, and the Compressibility and Density of Gallium (Repr. from the « Journal American Chemical Society », vol. XLI, pp. 133-134). Cambridge, 1919. 8°.

Richards T. W. — The Refractive index and Solubilities of the Nitrates of Lead Isotopes (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XL, pp 1403-1409). Cambridge, 1918. 8°.

Richards T. W. — The Solubility of Sodium Sulfate as a Means of Determining Temperatures (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XL, pp. 161-174). Cambridge, 1918. 8°.

Richards T. W. — The Surface Tensions of Water, Methyl, Ethyl and Isobutyl Alcohols, Ethyl Butyrate, Benzene and Toluene (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XXXVII, pp. 1636-1676). Cambridge, 1915. 8°.

Richards T. W. — The Transition Temperatures of Strontium Chloride and Strontium Bromide as fixed points in Thermometry (Repr. from the « Journal of the American Chemical Society », vol. XL, pp. 89-95). Cambridge, 1918. 8°.

Rossi R. — An Effect of Pressure upon Arc Spectra-Titanium (Repr. from the « Proceedings of the Royal Society », vol. 83, pp. 414-420). Mancaster, 1910. 8°.

Rossi R. — An Investigation of the Spectrum of Ionium (From the « Proceedings of the Royal Society », vol. 87, pp. 478-484). Manchester, 1912. 8°.

Rossi A. — On a Relation between the Atomic Volumes and the Spectra of Elements (From the « Philosophical Magazine », 1911, pp. 921-925). Manchester, 1911. 8°.

Rossi R. — On the Pressure Displacement of spectral Lines (From the « Philosophical Magazine », 1911, pp. 500-501). Manchester 1911. 8°.

Rossi R. — Series of Lines in the Spectrum of Neon (From the « Philosophical Magazine », 1913, pp. 981-984). Cambridge, 1913. 8°.

Rossi R. — The Effect of Pressure on the Arc Spectrum of Vanadium (Repr. from the « Astrophysical Journal », vol. XXXIV, pp. 21-25). Manchester, 1910. 8°.

Rossi R. — The Effect of Pressure on the Band Spectra of the Fluorides of the Metals of the Alkaline Earths (From the « Proceedings of the Royal Society », vol. 82, pp. 518-523). Manchester, 1909. 8°.

Rossi R. — The Widening of the Hydrogen Lines in the Spark Spectrum (Repr. from the « Astrophysical Journal », vol. XL, pp. 231-235). Cambridge, 1914. 8°.

Russel A. S. — An Investigation of the Spectrum of Ionium (From the « Proceedings of the Royal Society », vol. 87, pp. 478-484). Manchester, 1912. 8°.

Sabot R. — La technique de Fedoroff. Simplifications au cours du travail et des reports (Extr. du « Compte Rendu des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genéve », vol. XXXVII, pp. 51-58). Genéve, 1920. 8°.

Teodoro G. — Sulla embriologia delle Coccinglie (Estr. dal « Radio », vol. XIV, pp. 137-141). Firenze, 1920, 8°.

Turati E. — Nuove forme di Lepidotteri (Estr. dal « Naturalista Siciliano », anno 1919, n. 7 a 12). Palermo, 1919, 8°, pp. 1-166.

Vannini G. — Le grandi rivelazioni sul circolo. Milano, 1920. 8°, pp. 1-52.

Zattini G. — La potenzialità attuale della produzione del frumento in Italia statistica del dodicennio 1909-1920 (Estr. dalle « Notizie periodiche di statistica agraria », fasc. III). Roma, 8°, pp. 1-57.